

震災がれき焼却残さの性質とこれを混和した コンクリートの諸物性に関する検討

日本大学工学部 学生会員 ○安部 達也
日本大学工学部 岡崎 晃幸
日本大学工学部 正会員 岩城 一郎
日本大学工学部 正会員 子田 康弘

1. はじめに

東日本大震災により、膨大な震災廃棄物が発生した。しかし、その量が膨大で発生当初の焼却施設では、処理が追いつかないために多数の仮設焼却炉により処理が進められている。その結果、焼却施設から大量の震災がれき焼却残さが発生したが、埋立てに必要な最終処分場が確保できていないなどの問題から、焼却残さの有効な活用方法や、処理方法の検討が急務となっている。そこで本研究では、震災がれき焼却残さの性質とこれをコンクリート用細骨材として混和した際の諸物性に関して実験的な検討を行った。



図-1 焼却残さ A



図-2 焼却残さ B

2. 実験概要

本実験で使用した焼却残さは、2種類の焼却施設から採取されたもの(以下、A、Bと称す)で、どちらもダイオキシンの発生を防止するため 800℃以上の高温焼却を基本としている。焼却物は2箇所ともがれきのうち木屑や廃プラスチック等の可燃物であるが、一部不燃物(金属片、石等)が混入していた。図-1、図-2 は使用する残さの状況である。焼却炉の形式や処理能力の違いから、残さの粒形や粒径が異なる。実験では、焼却残さの性質を検討するためにふるい分け試験、密度試験、

吸水率試験、微粒分量試験を行った。また、残さの有効な活用を想定して粒径 5mm 未満の残さを浮遊分も含め、細骨材としてコンクリートに使用した供試体を作製し、コンクリートの配合やフレッシュ性状、強度(圧縮強度、曲げ強度、せん断強度)について検討を行った。コンクリートの配合を表-1 に、使用材料を表-2 にそれぞれ示す。基本配合は、水セメント比を 50%、s/a を 48.0%として、残さを質量比で 0、50、100%の割合で置換した。残さはフローコーン法で見かけ上表乾状態として使用した。なお、スランプは 8cm、AE 剤や減水剤といった混和剤は使用しなかった。コンクリートは手練りで練混ぜを行い、練上り後は、スランプと空気量を測定し、φ100×200mm の円柱型枠 3 本と 100×100×400mm の角柱供試体型枠 3 本に打ち込んだ。打込み後はアクリル板と湿布で封かん養生を行い、脱型は翌日行い、標準養生を行った。

表-1 コンクリートの基本配合

G.max (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
					W	C	S	G
20	8.0	50	2.0	48	195	390	845	936

表-2 使用材料

使用材料	記号	仕様
水	W	水道水
セメント	C	普通セメント、密度3.16g/cm ³
粗骨材	G	最大寸法20mm、表乾密度2.72g/cm ³ 、吸水率0.67%
細骨材	S	表乾密度2.65g/cm ³ 、吸水率1.65%、粗粒率2.73
残さ(A)		絶乾密度2.27g/cm ³ 、吸水率9.35%
残さ(B)		絶乾密度2.34g/cm ³ 、吸水率9.36%

表-3 残さの密度・吸水率

残さ	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
A	2.07	9.35
B	2.14	9.36

キーワード：震災がれき、焼却残さ、コンクリートの強度

連絡先：郡山市田村町特定字中河原 1 番地 TEL 024-956-8721

3. 実験結果および考察

図-3 にふるい分け試験による粒度曲線を示す。土木学会にて規定された細骨材の標準粒度に対して両焼却残さとも粗目側に多少外れる結果となったが、概ね粒度内に収まる粒度分布を有することが分かった。次に表-3 に密度試験、吸水率試験による残さの物理的特性を示す。なお、これらは残さを 5mm 以下の細骨材としたものについて試験を行った結果である。絶乾密度は両残さに大きな違いは見られず、一般の細骨材と比べ多少小さいことが分かる。吸水率は両残さともほぼ同等で相当大きい値を示しており、骨材として使用した際の強度や耐久性に影響を及ぼすと考えられる。次に微粒分量試験として粉末状物質(0.075mm 以下)の含有量を両残さの全試料(浮遊物・沈殿物)を用いて測定を行った。その結果 JIS-A 5308 に記されている細骨材の規定値 3%以下を両残さともに大きく値を上回ったことから、練混ぜ水の増加の原因になると推測される。図-4 は、目標スランプを満足するために後添加した水の添加割合と残さの置換率との関係を示したものである。図より、残さの置換率増加に伴い添加割合も増加することから、残さの置換により流動性が低下することが分かる。原因としては、残さの微粒分がフレッシュコンクリートの粘性や自由水の吸着に影響すると考えられる。また、A よりも B の添加割合が少ない。これは浮遊分量の差異が影響すると考えられる。次に強度試験結果を図-5 に示す。残さの置換率増加に伴いすべての強度が低下しており、低下傾向も類似していることから残さの置換によるコンクリートの強度への影響はいずれの強度においても同等と考えられる。図-6 に、圧縮強度とセメント水比(C/W)との関係を示す。図より圧縮強度と C/W には置換率 0%を含めて正の相関があり、残さの種類を問わず、C/W により圧縮強度の調整が可能と考えられる。

4. まとめ

本研究では焼却残さの性質とそれを使用したコンクリートの物性の検討を行った。その結果、今回使用した焼却残さは灰よりも細骨材に近いもので、吸水率が高く、微粒分量が多いと分かった。焼却残さを細骨材として使用した際、残さの置換率増加に伴い流動性の低下が見られ、それによる強度低下への影響は圧縮強度・曲げ強度・せん断強度ともに同様であり、残さの品質により左右されることが分かった。圧縮強度については、C/W を変化させることにより調整可能であることが示された。

謝辞：本研究は、関西大学 鶴田浩章准教授と実施した共同研究の一部である。ここに記し謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 椎名貴快・久田真他：震災がれき焼却灰を細骨材としたモルタルの諸物性，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.1，pp.1609-1614，2013

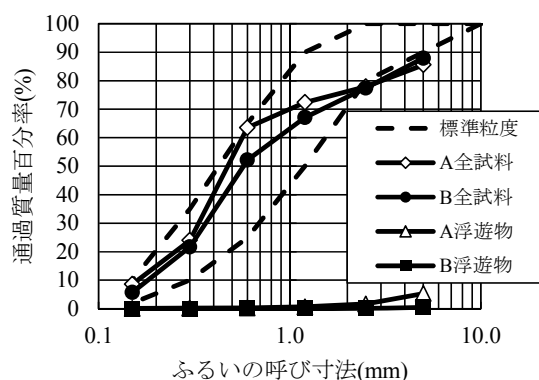


図-3 ふるい分け試験結果

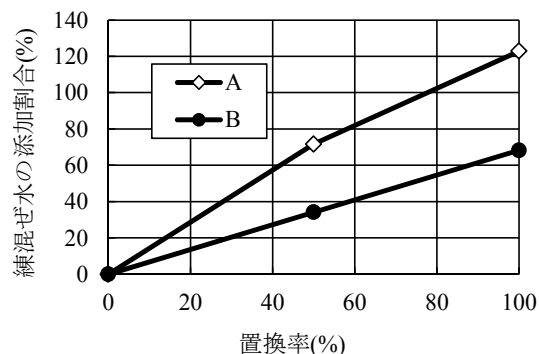


図-4 置換率と練混ぜ水の添加割合

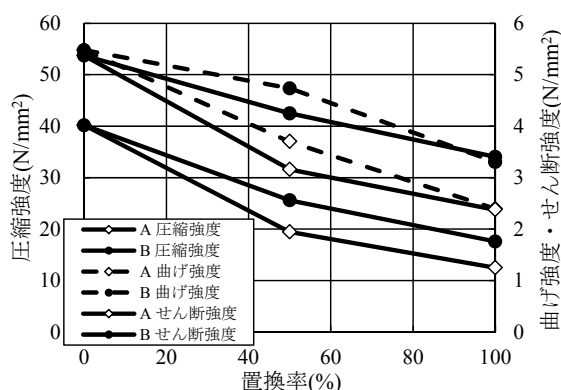


図-5 置換率と圧縮・曲げ・せん断強度

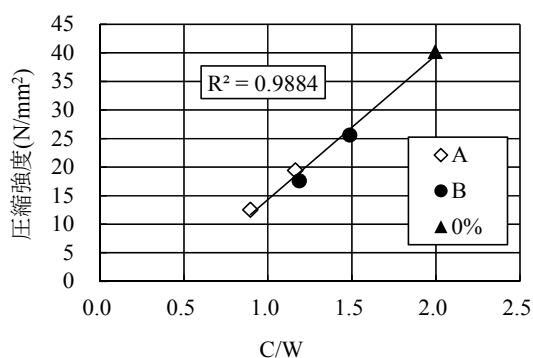


図-6 C/W と圧縮強度の関係